

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平10-509293

(43) 公表日 平成10年(1998) 9月8日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号
 H 0 4 Q 7/22
 H 0 4 J 13/00
 H 0 4 Q 7/28

F I
 H 0 4 B 7/26 1 0 7
 H 0 4 Q 7/04 K
 H 0 4 J 13/00 A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願平8-517080
 (86) (22) 出願日 平成7年(1995)11月22日
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997)5月22日
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 5 / 1 5 2 9 8
 (87) 国際公開番号 W O 9 6 / 1 6 5 2 4
 (87) 国際公開日 平成8年(1996)5月30日
 (31) 優先権主張番号 3 4 4 , 3 2 1
 (32) 優先日 1994年11月22日
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 クゥアルコム・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92121、 サン・ディエゴ、 ラスク・ブ
 ールバード 6455
 (72) 発明者 バドバーニ、ロベルト
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92130、 サン・ディエゴ、ベンフィール
 ド・ポイント 13593
 (72) 発明者 ハムディ、ワリッド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92130、 サン・ディエゴ、サンドショ
 ア・コート 4949
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラ通信システムのためのパイロット信号探索技術

(57) 【要約】

移動局 (18) の通信を基地局 (12、14) 間でハンドオフすることを予想してパイロット信号探索動作を実行する改善された方法およびシステムである。移動局 (18) は、移動局がそれを介して通信する基地局から送信されるアクティブ セット パイロット信号のリストと、移動局 (18) の予め定められた近接にある基地局から送信される近隣セット パイロット信号 (N) のリストとを保持する。この探索動作は、近隣セット (N) 内のそれぞれの基地局エントリーに対応するパイロット信号の強度計測値を第1の予め定められたレベルと比較することを計画する。該第1の予め定められたレベルよりも大きい基地局信号強度計測値を有する近隣セット (N) からの1つまたはそれ以上のエントリーが、前候補セット (P C) に入れられる。そして、該前候補セット (P C) 内のエントリーに関連するパイロット信号の強度がさらに評価されて、アクティブ セットを構成するエントリーがそれから選択される候補セット (C) に入る適格性が決定される。

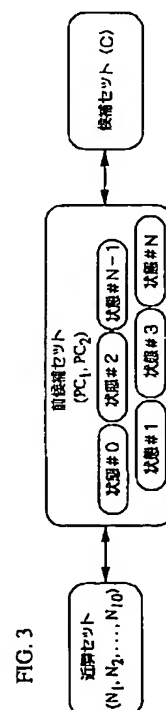


FIG. 3

【特許請求の範囲】

1. セルラ通信システム内において移動ユーザは、1つまたはそれ以上の基地局エントリーのアクティブ リストに含まれる少なくとも1つの基地局を経由して他のユーザと移動局を介して通信し、前記システム内の複数の基地局のそれぞれは、固有のパイロット信号を送信する、該セルラ通信システム内において、前記基地局から受信される信号強度が前記移動局との通信を確立するのに十分である前記基地局を識別する方法であって、

基地局エントリーの候補リストを前記移動局に保持する段階であって、前記候補リスト内の各エントリーは、前記移動局との通信を確立するのに十分な信号強度を提供することができる基地局に対応し、1つまたはそれ以上の基地局エントリーの前記アクティブ リストは、前記移動局内に保持され、かつ基地局エントリーの前記候補リストから得られる、候補リストを移動局に保持する該段階と；

基地局エントリーの近隣リストを前記移動局に保持する段階であって、前記近隣リスト内の各エントリーは、前記移動局の予め定められた近接にある基地局に対応する、近隣リストを移動局に保持する該段階と；

前記移動局において、前記近隣リスト内の前記基地局のそれぞれによって送信される前記パイロット信号それぞれの信号強度を計測する段階と；

前記移動局において、前記近隣リスト エントリーのそれぞれの前記基地局信号強度計測値を第1の予め定められたレベルと比較する段階と；及び

前記移動局によって、前記第1の予め定められたレベルよりも大きい前記基地局信号強度計測値を有する特定のエントリーを前記近隣リストから取り除き、前記移動局に保持される前候補リストに前記特定のエントリーを入れる段階であって、前記前候補リスト内の前記エントリーは、基地局エントリーの前記候補リストが得られる基地局の集合に対応する、前記前候補リストに特定のエントリーを入れる該段階と；

を具備する方法。

2. 前記特定のエントリーを取り除く前記段階が、前記特定のエントリーを前記

前候補リストの第1の状態に置く段階を含み、前記前候補リストは、前記第1の

状態とは異なる複数の状態をそれに関連させている、請求項1に記載の方法。

3. 前記移動局における第1の予め定められた時間間隔において、前記特定のエンタリーに対応する特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と；及び

前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエンタリーを前記前候補リストの前記第1の状態から取り除き、そして前記前候補リストの第2の状態に置く段階と；

をさらに含む請求項2に記載の方法。

4. 前記移動局における第2の予め定められた時間間隔において、前記特定のエンタリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と、

前記第2の予め定められた時間間隔の中で実行される前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエンタリーを前記前候補リストの前記第2の状態から取り除き、そして前記前候補リストの第3の状態に置く段階と；

をさらに含む請求項3に記載の方法。

5. 前記移動局における第3の予め定められた時間間隔において、前記特定のエンタリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と；及び

前記第3の予め定められた時間間隔の中で実行される前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエンタリーを前記第3の状態から取り除き、そして前記候補リストに入れる段階と；

をさらに含む請求項4に記載の方法。

6. 前記移動局における1つまたはそれ以上の予め定められた時間間隔において、前記特定のエンタリーに対応する特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記

移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と；及び

前記1つまたはそれ以上の予め定められた時間間隔の中で実行される前記相関

する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記第1の状態から取り除き、そして前記近隣リストに戻す段階と；

をさらに含む請求項2に記載の方法。

7. 移動局ユーザが、1つまたはそれ以上の基地局エントリーのアクティブ リストに含まれる少なくとも1つの基地局を経由して他のユーザと移動局を介して通信する符号分割マルチプル アクセス (CDMA) スペクトラム拡散セルラ通信システムであって、前記システム内の複数の基地局のそれぞれは、固有の位相のパイロットPN符号信号を送信し、前記PN符号信号のそれぞれは、予め定義された一連のPNチップを含む、該システムにおいて、前記基地局から受信される信号強度が前記移動局との通信を確立するのに十分である前記基地局を識別する方法であって、

基地局エントリーの候補リストを前記移動局に保持する段階であって、前記候補リスト内の各エントリーは、前記移動局との通信を確立するのに十分な信号強度を提供することができる基地局に対応し、1つまたはそれ以上の基地局エントリーの前記アクティブ リストが、前記移動局内に保持され、かつ基地局エントリーの前記候補リストから得られる、前記候補リストを移動局に保持する該段階と；

基地局エントリーの近隣リストを前記移動局に保持する段階であって、前記近隣リスト内の各エントリーは、前記移動局の予め定められた近接にある基地局に対応する、前記近隣リストを移動局に保持する該段階と；

前記移動局において、前記近隣リスト内の前記基地局のそれぞれによって送信される前記パイロットPN符号信号それぞれの信号強度を計測する段階と；

前記移動局において、前記近隣リスト エントリーのそれぞれの前記基地局信号強度計測値を第1の予め定められたレベルと比較する段階と；及び

前記移動局によって、前記第1の予め定められたレベルよりも大きい前記基地局信号強度計測値を有する特定のエントリーを前記近隣リストから取り除き、そして前記移動局に保持される前候補リストに前記特定のエントリーを入れる段階であって、前記前候補リスト内の前記エントリーは、基地局エントリーの前記候

補リストが得られる基地局の集合に対応する、前記特定のエントリーを入れる該段階と；

を具備する方法。

8. 前記特定のエントリーが前記前候補リストに入れられるとき、それは前記前候補リストの第1の状態に置かれ、さらに、

第1の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する特定の基地局パイロットPN符号信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを相関する段階と；及び

前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記前候補リストの第1の状態から取り除いき、そして前記前候補リストの第2の状態に置く段階と；

を含む請求項7に記載の方法。

9. 第2の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する前記特定の基地局パイロットPN符号信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを相関する段階と；及び

第2の予め定められた数の前記PNチップにわたって実行される前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記前候補リストの前記第2の状態から取り除いき、そして前記前候補リストの第3の状態に置く段階と；

をさらに含む請求項8に記載の方法。

10. 第3の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する該基地局パイロットPN符号信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを相関する段階と；及び

前記第3の予め定められた数の前記PNチップにわたって実行される前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記第3の状態から取り除き、そして前記候補リストに入れる段階と；

をさらに含む請求項9に記載の方法。

11. 1つまたはそれ以上の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する基地局パイロットPN符号信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを相関する段階と；及び

前記1つまたはそれ以上の予め定められた数の前記PNチップにわたる前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記前候補リストの第1の状態から取り除き、そして前記前候補リストの前記近隣リストに置く段階と；

をさらに含む請求項7に記載の方法。

12. 前記相関する段階が、さらに、

前記特定の基地局パイロットPN符号信号が前記移動局に到着する予測時間を中心にして時間窓を定義する段階と；及び

前記時間窓内の複数のタイム オフセットにおいて、前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号を前記特定の基地局パイロットPN符号信号の前記レプリカによって逆拡散する段階と、及び

前記第1の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記逆拡散する段階の各結果を積分する段階と；

を含む請求項8に記載の方法。

13. 前記積分する段階の選択された数の結果を平均する段階と；

前記平均する段階の結果を予め定義されたしきい値と比較する段階と；をさらに含み、

前記平均する段階の結果が前記予め定義されたしきい値を超える場合には、前記前候補リストの前記特定のエントリーが前記第1の状態から取り除かれ、そして前記前候補リストの第2の状態に置かれる、請求項12に記載の方法。

14. 前記相関する段階が、さらに、

前記特定の基地局パイロットPN符号信号が前記移動局に到着する予測時間を中心にして時間窓を定義する段階と；

前記時間窓内の第1のタイム オフセットにおいて、前記基地局パイロットP

N符号信号レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号との初期ダンプ積分を実行する段階であって、前記初期ダンプ積分は、予め選択された数の前記PNチップにわたって前記第1のタイムオフセットにおいて実行される、該初期ダンプ積分を実行する段階と；

前記第1のタイムオフセットにおいて実行される前記初期ダンプ積分の結果を初期ダンプしきい値と比較する段階と；を含み、

前記第1のタイムオフセットにおいて初期ダンプ積分を実行する前記段階の結果が前記初期ダンプしきい値を超える場合には、前記前候補リストの前記特定のエントリーが前記近隣リストから取り除かれ、そして前記前候補リストの前記第1の状態に置かれる、請求項8に記載の方法。

15. 第2の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記基地局パイロットPN符号信号レプリカと前記特定の基地局パイロットPN符号信号との積分を継続する段階と；及び

前記第2の予め定められた数の前記PN符号チップにわたって積分を継続する前記段階の結果が第2のしきい値を超える場合には、前記前候補リストの前記第1の状態から前記特定のエントリーを取り除き、そして前記特定のエントリーを前記前候補リストの第2の状態に置く段階と；

をさらに含む請求項14に記載の方法。

16. セルラ通信システムであって、前記セルラ通信システム内において移動ユ

ーザは、1つまたはそれ以上の基地局エントリーのアクティブリストに含まれる少なくとも1つの基地局を経由して他のユーザと移動局を介して通信し、前記システム内の複数の基地局のそれぞれは、固有のパイロット信号を送信する、該システムにおいて、前記基地局から受信される信号強度が前記移動局との通信を確立するのに十分である前記基地局を識別するための前記移動局内に配置された探索装置であって、

基地局エントリーの候補リストを保持する移動局コントローラであって、前記候補リスト内の各エントリーは、前記移動局との通信を確立するのに十分な信号強度を提供することができる基地局に対応し、1つまたはそれ以上の基地局エン

トリーの前記アクティブ リストが、前記移動局内に記憶され、かつ基地局エントリーの前記候補リストから得られ、前記移動局コントローラは、さらに基地局エントリーの近隣リストを保持し、前記近隣リスト内の各エントリーは、前記移動局の予め定められた近接にある基地局に対応する、該移動局コントローラと；

前記近隣リスト内の前記基地局のそれぞれによって送信される前記パイロット信号のそれぞれの信号強度を計測するパイロット信号計測回路と；

前記近隣リスト エントリーのそれぞれの前記基地局信号強度計測値を第1の予め定められたレベルと比較する比較回路と；を具備し、

前記移動局コントローラは、前記第1の予め定められたレベルよりも大きい前記基地局信号強度計測値を有する特定のエントリーを前記近隣リストから取り除き、そして前記移動局に保持される前候補リストに前記特定のエントリーを入れ、前記前候補リスト内の前記エントリーは、基地局エントリーの前記候補リストが得られる基地局の集合に対応している、探索装置。

17. 前記移動局コントローラが、前記特定のエントリーを前記前候補リストの第1の状態に置く手段を含み、前記前候補リストは、前記第1の状態とは異なる複数の状態をそれに関連させている、請求項16に記載の探索装置。

18. 前記探索装置は、前記移動局における第1の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関することによって相関結果を生成する相関器をさらに含み、前記移動局コントローラ

は、前記相関結果に基づいて、前記特定のエントリーを前記前候補リストの前記第1の状態から取り除き、そして第2の状態に置く手段をさらに含む、請求項17に記載の探索装置。

19. 前記相関器は、さらに、前記移動局における第2の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関することによって第2の相関結果を生成し、前記移動局コントローラは、前記第2の相関に基づいて、前記特定のエントリーを前記前候補リストの前

記第2の状態から取り除き、そして第3の状態に置く手段をさらに含む、請求項18に記載の探索装置。

20. 前記相関器は、さらに、前記移動局における第3の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関することによって第3の相関結果を生成し、前記移動局コントローラは、前記第3の相関結果に基づいて、前記特定のエントリーを前記第3の状態から取り除き、そして前記候補リストに入れる手段をさらに含む、請求項19に記載の探索装置。

21. 前記相関器は、さらに、前記移動局における1つまたはそれ以上の他の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関し、そして前記移動局コントローラは、前記1つまたはそれ以上の他の予め定められた時間間隔の中で相関する前記相関器の結果に基づいて、前記特定のエントリーを前記第1の状態から取り除きそして前記近隣リストに戻す手段をさらに含む、請求項19に記載の探索装置。

22. 移動局ユーザが、1つまたはそれ以上の基地局エントリーのアクティブ

リストに含まれる少なくとも1つの基地局を経由して他のユーザと移動局を介して通信する符号分割マルチプル アクセス (CDMA) スペクトラム拡散セルラ通信システムであって、前記システム内の複数の基地局のそれぞれは、固有の位相のパイロットPN符号信号を送信し、前記PN符号信号のそれぞれは、予め定義された一連のPNチップを含む、該セルラ通信システムにおいて、前記基地局から受信される信号強度が前記移動局との通信を確立するのに十分である前記基地局を識別するための移動局探索装置であって、

基地局エントリーの候補リストを保持する移動局コントローラであって、前記候補リスト内の各エントリーは、前記移動局との通信を確立するのに十分な信号強度を提供することができる基地局に対応し、1つまたはそれ以上の基地局エントリーの前記アクティブ リストが、前記移動局内に記憶され、かつ基地局エン

トリーの前記候補リストから得られ、前記移動局コントローラは、さらに基地局エントリーの近隣リストを保持し、前記候補リスト内の各エントリーは、前記移動局の予め定められた近接にある基地局に対応する、該移動局コントローラと；

前記近隣リスト内の前記基地局のそれぞれによって送信される前記パイロットPN符号信号のそれぞれの信号強度を前記移動局において計測するパイロット信号計測回路と；

前記移動局において、前記近隣リスト エントリーのそれぞれの前記基地局信号強度計測値を第1の予め定められたレベルと比較する比較回路と；を具備し、

前記移動局コントローラは、前記第1の予め定められたレベルよりも大きい前記基地局信号強度計測値を有する特定のエントリーを前記近隣リストから取り除き、そして前記移動局に保持される前候補リストに前記特定のエントリーを入れ、前記前候補リスト内の前記エントリーは、基地局エントリーの前記候補リストが得られる基地局の集合に対応してなる、移動局探索装置。

23. 前記移動局探索装置は、第1の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する基地局パイロットPN符号信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを相関することによって第1の相関結果を生成する相関器をさらに含み、前記移

動局コントローラは、前記第1の相関結果に基づいて、前記前候補リストの前記第1の状態から取り除き、そして前記特定のエントリーを前記前候補リストの第2の状態に置く手段を含む、請求項22に記載の移動局探索装置。

24. 前記移動局探索装置は、第2の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する基地局パイロットPN符号信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを積分することによって第1の積分結果を生成する手段をさらに含み、前記移動局コントローラは、前記第1の積分結果に基づいて、前記特定のエントリーを前記前候補リストの前記第2の状態から取り除き、そして前記特定のエントリーを前記前候補リストの第3の状態に置く手段を含む、請求項23に記載の移動局探索装置。

25. 前記移動局探索装置は、1つまたはそれ以上の他の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する基地局パイロットPN符号信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを積分することによって積分結果を生成する手段をさらに含み、前記移動局コントローラは、前記積分結果が予め定義されたしきい値よりも小さい場合に、前記特定のエントリーを前記第1の状態から取り除き、そして前記近隣リストに置く手段を含む、請求項23に記載の移動局探索装置。

26. 前記移動局探索装置は、第3の予め定められた数の前記PNチップにわたって、前記特定のエントリーに対応する基地局パイロットPN符号信号の前記レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを積分することによって第2の積分結果を生成する手段をさらに含み、前記移動局コントローラは、前記第2の積分結果が予め定義されたしきい値を超える場合に、前記特定のエントリーを前記第3の状態から取り除き、そして前記候補リストに入れる手段をさらに含む、請求項24に記載の移動局探索装置。

27. 前記特定の基地局パイロットPN符号信号が前記移動局に到着する予測時間を中心にして時間窓を定義する手段をさらに含む請求項24に記載の移動局探索装置。

28. 前記相関器が、前記第1の予め定められた数の前記PNチップにわたって、かつ、前記時間窓内の複数のタイムオフセットにおいて、前記基地局パイロットPN符号信号レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号とを積分するように動作する、請求項26に記載の移動局探索装置。

29. 前記移動局探索装置は、

前記時間窓を通じて実行される選択された数の積分の結果を平均する手段と；
その平均の結果を予め定義されたしきい値と比較する比較器と；をさらに含み、

前記移動局コントローラは、前記比較器によって生成される結果に基づいて、前記特定のエントリーを前記候補リストの前記第1の状態から取り除き、そして

て前記特定のエントリーを前記前候補リストの第2の状態に置く手段を含む、請求項28に記載の移動局探索装置。

30. 前記移動局探索装置は、

前記特定の基地局パイロットPN符号信号が前記移動局に到着する予測時間を中心にして時間窓を定義する手段をさらに含み、前記相関器は、前記時間窓内の第1のタイムオフセットにおいて、前記基地局パイロットPN符号信号レプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロットPN符号信号との初期ダンプ積分を実行する手段であって、前記初期ダンプ積分は、予め選択された数の前記PNチップにわたって前記第1のタイムオフセットにおいて実行される、該初期ダンプ積分を実行する手段を含み、

前記移動局探索装置は、前記第1のタイムオフセットにおいて実行された前記初期ダンプ積分の結果を初期ダンプしきい値と比較する比較器をさらに含み、

前記移動局コントローラは、前記第1のタイムオフセットにおいて実行される

前記初期ダンプ積分の結果が前記初期ダンプしきい値を超える場合に、前記特定のエントリーを前記近隣リストから取り除き、そして前記特定のエントリーを前記前候補リストの第1の状態に置く手段を含む、請求項23に記載の移動局探索装置。

31. 前記相関器は、第2の予め定められた数の前記PN符号チップにわたって、前記基地局パイロットPN符号信号レプリカと前記特定の基地局パイロットPN符号信号との積分を継続することによって継続する積分結果を生成する手段を含み、前記移動局コントローラは、前記継続する積分結果が第2のしきい値を超える場合に、前記特定のエントリーを前記前候補リストの前記第1の状態から取り除き、そして前記特定のエントリーを前候補リストの第2の状態に置く手段を含む、請求項30に記載の移動局探索装置。

32. セルラ通信システム内において、移動ユーザは、1つまたはそれ以上の基地局エントリーのアクティブ リストに含まれる少なくとも1つの基地局を經由して他のユーザと移動局を介して通信し、前記システム内の複数の基地局のそれぞれは、固有のパイロット信号を送信する、セルラ通信システムにおいて、前記

基地局から受信される信号強度が前記移動局との通信を確立するのに十分である前記基地局を識別する方法であって、該識別する方法は、

基地局エントリーの候補リストを前記移動局に保持する段階であって、前記候補リスト内の各エントリーは、前記移動局との通信を確立するのに十分な信号強度を提供することができる基地局に対応し、1つまたはそれ以上の基地局エントリーの前記アクティブ リストが、前記移動局内に保持され、かつ基地局エントリーの前記候補リストから得られる、候補リストを前記移動局に保持する該段階と；

基地局エントリーの近隣エントリーを前記移動局に保持する段階であって、前記近隣リスト内の各エントリーは、前記移動局の予め定められた近接にある基地局に対応する、近隣リストを移動局に保持する該段階と；

前記移動局において、前記近隣リスト内の前記基地局のそれぞれによって送信される前記パイロット信号それぞれの信号強度を計測する段階と；

前記移動局において、前記近隣リスト エントリーのそれぞれの前記基地局信号強度計測値を第1の予め定められたレベルと比較する段階と；及び

前記第1の予め定められたレベルよりも大きい前記基地局信号強度計測値を有する前記近隣リストからの特定のエントリーを前記移動局に保持される前候補リストに入れる段階であって、前記前候補リスト内の前記エントリーは、基地局エントリーの前記候補リストが得られる基地局の集合に対応する、特定のエントリーを前候補リストに入れる該段階と；

を具備する、基地局を識別する方法。

33. 特定のエントリーを前候補リストに入れる前記段階が、前記特定のエントリーを前記前候補リストの第1の状態に加える段階を含み、前記前候補リストは、前記第1の状態とは異なる複数の状態をそれに関連させている、請求項32に記載の方法。

34. 前記移動局における第1の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と；及び

前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記前候補リストの前記第1の状態から取り除き、そして前記特定のエントリーを前記前候補リストの第2の状態に置く段階と；

をさらに含む請求項33に記載の方法。

35. 前記移動局における第2の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と；及び

前記第2の予め定められた時間間隔の中で実行される前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記前候補リストの前記第2の状態から取り除き、そして前記特定のエントリーを前記前候補リストの第3の状態に置く段階

と；

をさらに含む請求項34に記載の方法。

36. 前記移動局における第3の予め定められた時間間隔において、前記特定のエントリーに対応する前記特定の基地局パイロット信号のレプリカと前記移動局において受信される前記特定の基地局パイロット信号とを相関する段階と；及び

前記第3の予め定められた時間間隔の中で実行される前記相関する段階の結果に基づいて前記特定のエントリーを前記第3の状態から取り除き、そして前記特定のエントリーを前記候補リストに入れる段階と；

をさらに含む請求項35に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

セルラ通信システムのためのパイロット信号探索技術

発明の背景

I. 発明の分野

本発明は、一般には、そのそれぞれが固有のパイロット信号をブロードキャスト（放送，broadcast）する複数の基地局が配置されたセルラ通信システムに関する。より詳細には、本発明は、所定の位置で受信される信号強度が通信を維持するのに十分であるこれらの基地局からのパイロット信号を探索し識別する新規かつ改善された技術に関する。

II. 関連技術の開示

従来のセルラ電話システムでは、利用できる周波数帯は、帯域幅において、典型的には30 KHzのチャンネルに分割され、アナログFM変調技術が使用される。このシステムのサービスエリアは地理的に様々な大きさのセル(cell)に分割される。この利用できる周波数チャンネルは集合(set)に分割され、それぞれの集合は、一般に、等しい数のチャンネルを含んでいる。この周波数の集合は、同一チャンネル干渉を起こす可能性を最小限にするような方法でセルに割り当てられる。例えば、7つの周波数の集合が存在し、かつセルが同じ大きさの六角形であるようなシステムを考える。1つのセルに使用される周波数の集合は、最も近い6つのセルすなわちそのセルを取り囲んだ近隣セルには使用されない。さらに、1つのセルにおける周波数の集合は、そのセルに次に最も近い12個の近隣セルには使用されない。

従来のセルラ電話システムにおいて、実施される通話中チャンネル切換方式は、自動車電話が2つのセルの間の境界を横切るときに通話が継続できるように意図されている。一方のセルから他方のセルへの通話中チャンネル切換えは、自動車電話から受信される信号の強度が所定のしきい値以下に落ち込んだという通話通知をセル基地局の受信機が処理したときに開始される。低い信号強度を指示してい

れば、自動車電話はセルの境界近くにいるに相違ないことを意味する。信号レベルが所定のしきい値以下に落ち込んだとき、基地局は、隣接する基地局が現在の

基地局よりも良好な信号強度でもって自動車電話の信号を受信しているかどうかを判定するようにシステムコントローラに要求する。

符号分割マルチプルアクセス (CDMA) セルラ電話システムでは、システム内のすべての基地局との通信には共通の周波数帯が使用される。この共通の周波数帯は、移動局と1つよりも多い基地局との間の同時通信を可能にする。共通の周波数帯を占有する信号は、高速疑似雑音 (PN) 符号の使用に基づいた拡散スペクトラムCDMA波形特性によって受信局で弁別される。この高速PN符号は、基地局および移動局から送信される信号を変調するのに使用される。異なったPN符号または時間でオフセット (offset) されたPN符号を使用する送信局は、受信局で別々に受信することのできる信号を生成する。また、高速PN変調は、1つの送信局からの信号がいくつかの異なった伝搬路を通して伝わる信号を受信局が受信することを可能にする。

CDMAセルラ通信システム全体で使用される共通の周波数帯によって、移動局は、通話中チャネル切換時に、1つよりも多いセルラ基地局と通信中のままでいることができる。この環境では、移動局と他のユーザとの間の通信は、その移動局が出ようとしているセルに対応する基地局から、移動局が入ろうとしているセルに対応する基地局への偶発的な通話中チャネル切換によって途切れることはない。この種の通話中チャネル切換は、2つまたはそれ以上の基地局、または基地局の複数セクターが同時に移動局に送信するような移動体によるセル基地局間の通信における“ソフトな”通話中チャネル切換と考えてもよい。一方のセルのセクターと他方のセルのセクターとの間での通話中チャネル切換に関する技術、および、セクター化されたセルに対する同一セル基地局のセクター間での通話中チャネル切換に関する技術は類似するものである。

セルラシステムコントローラは、典型的には、基地局ダイバーシチまたはいわゆる“ソフトな通話中チャネル切換”処理を開始する。セルラシステムコントローラは、まず新基地局に配置されたモデムをその通話に割り当てる。このモデムは、移動局モデムと現在の基地局モデムとの間の通話に関連するPNアドレスを

与えられる。その通話をサービスするために割り当てられる新基地局モデムは、

移動局の送信信号を探索および検出する。また、新基地局モデムは、フォワードリンク(forward link)信号を移動局に送信することを始める。移動局の探索装置は、旧基地局によって提供される信号情報に従ってこのフォワードリンク信号を探索する。移動局が新基地局モデムの送信信号を捕捉したときに、移動局は2つの基地局を介して通信を継続してもよい。上述の第1の新基地局と同じような方法で、もう1つの基地局が追加されてもよい。この場合、移動局は、3つの基地局を介して通信を継続することができる。この処理は、移動局が含む各復調装置に対して1つの基地局と移動局が通信できるまで、また、通信ができなくなるまで継続してもよい。

ソフトな通話中チャネル切換の期間中に少なくとも1つの基地局を経由して常に移動局はユーザと通信ができるので、移動局とユーザの間での通信は中断しない。ゆえに、通信におけるソフトな通話中チャネル切換は、他のセルラ通信システムで使用される通常の“ブレイクビフォアメイク(break before make)”技術と比較すれば、それ固有の“メイクビフォアブレイク(make before break)”通信における意義のある利点を提供する。

本発明の譲受人に譲渡され参考文献としてここに組み込まれた発明の名称「CDMAセルラ通信システムにおけるソフトな通話中チャネル切換を支援された移動局」の米国特許第5,267,261号に記述されるような例として役に立つCDMAセルラ電話システムにおいて、上述の形態のソフトな通話中チャネル切換を実現するための特定の技術が記述されている。この技術は、それぞれの基地局が拡散スペクトラム“パイロット”基準信号を送信するシステムに適用することができる。これらのパイロット信号は、最初のシステム同期を得るために、また、基地局が送信した信号へのロバスト(robust)な、時間追従、周波数追従、および、位相追従を提供するために移動局によって発行される。システム内の各基地局によって送信されるパイロット信号は、同一PN符号を使用してもよいが、このPN符号は異なる符号位相オフセットを備え、この符号位相オフセットは、隣接する基地局によって送信されるPN符号は同一ではあるがお互いに対して時間ですらされていることを意味する。位相オフセットによって、パイロット信号

を送信した基地局に応じて該パイロット信号を互に弁別することができる。

米国特許第5, 267, 261号のシステムは、受信された信号強度が所定のレベルを超える基地局に関するいくつかのリストを移動局内に保持しようとするものである。基地局パイロット信号を探索する処理は、パイロットオフセットの異なった4つの集合、すなわち、アクティブ セット(active set)、候補セット、近隣セット、および残余セットを定義することによって簡素化される。アクティブ セットは、移動局が通信するために介する基地局またはセクターを識別する。候補セットは、基地局またはセクターをアクティブ セットのメンバーにするのに十分な信号強度でもって移動局においてパイロットが受信されたが、いまだに基地局によってアクティブ セットのメンバーにされていない基地局またはセクターを識別する。近隣セットは、移動局と通信を確立するための候補になりそうな基地局またはセクターを識別する。残余セットは、現在、アクティブ セット、候補セット、および近隣セットに存在するこれらのパイロットオフセットを除いた現在のシステムにおいて可能な他のすべてのパイロットオフセットを有する基地局またはセクターを識別する。

通話が開始された後、移動局は、隣接セルに配置された基地局により送信されるパイロット信号を継続的にスキャンする。1つまたはそれ以上の隣接する基地局が送信するパイロット信号が所定のしきい値を超えて増大したかどうかを判定するためにパイロット信号のスキャンが継続され、そのしきい値の大きさは、基地局と移動局の間での通信が支援できることを示すものである。隣接するセルに配置された基地局によって送信されるパイロット信号が、このしきい値を超えて増大したとき、このしきい値は、移動局への通話中チャンネル切換を開始すべきことの指示として機能する。このパイロット信号強度の判定に応答して、移動局は、現在、通話をサービスしている基地局に制御メッセージを生成および送信する。この制御メッセージはシステムコントローラに中継され、このコントローラは、システム資源の利用度に基づいて切換処理を開始すべきかどうかを判定する。

上述の米国特許第5, 267, 261号のCDMAシステムでは、近隣セットの基地局メンバーを候補セットに入れる処理は次のように進められる。基地局からのパイロット信号は、まず、予め定義されたしきい値と比較される。移動局が

計測された値は予め定義されたしきい値を超えると判定すると、この移動局の制御プロセッサは、対応するパイロット強度計測報告メッセージを生成および送信する。この報告メッセージが、現在、移動局が通信している基地局によって受信され、さらに、システムコントローラに転送される。

候補セットのメンバーをアクティブ セットに入れる決定はシステムコントローラによってなされる。例えば、計測された候補パイロットが、他の1つのアクティブ セットメンバーパイロットの信号強度を所定の値だけ超える信号強度を有するとき、その候補セットのメンバーはアクティブ セットに入ることができる。例としてのシステムでは、アクティブ セットメンバーに入れられる数には制限がある。もしアクティブ セットへのパイロットの追加がアクティブ セットの数の制限を超えるならば、強度が最も弱いアクティブ セットパイロットが他の集合に移されてもよい。

しかし、残念ながら、従来のパイロット強度計測技術は、候補セットの信号強度の所定のしきい値を超える程度の不十分なエネルギーのパイロット信号を誤って識別する傾向がある。このような誤ったパイロット強度計測は“誤警報”を発生することになり、このことによって近隣セットのメンバーが、候補セットに不適切に加えられる。そして、この不適切な付加は、“誤った”通話中チャネル切換、すなわち移動体との通信を確立することができない基地局に通話を転送することを引き起こすかもしれない。

したがって、本発明の目的は、能力のある切換候補基地局によって送信されるこれらのパイロット信号のみを探索および識別する改善された方法を提供することである。

発明の概要

本発明は、基地局間にまたがる移動局通信において通話中チャネル切換を予測してパイロット信号探索動作を実行する新規性のある改善された方法およびシステムを提供する。本発明は、符号分割マルチプル アクセス (CDMA) 変調技術を用いたセルラ通信システムとしての典型的な実施例によってここで説明され

る。このシステムにおいて、各基地局は、他の基地局のパイロット信号とは符号

位相をずらされた共通のPN拡散符号によるパイロット信号を送信する。移動局とのシステム通信において、移動局は、隣接するセル(cells)の基地局に対応するPNオフセットのリストが提供される。さらに、この移動体には、移動局がそれを介して通信することができる基地局に対応した少なくとも1つのパイロットを識別するメッセージが提供される。これらのリストは、パイロットの近隣セットおよびアクティブ セットとして移動局に記憶される。パイロットの近隣セット及びアクティブ セットに加えて、移動局はパイロットの候補セットおよび前候補セットのリストを保持する。移動局で受信されたパイロット信号の分析に基づいて、近隣セットからの基地局エントリーが、前候補セットおよび候補セットに、そして、いつかはアクティブ セットに割り当てられる。

1つの典型的な実施例では、近隣セットにおける各エントリーは、移動局の予め定められた近接にある基地局に対応する。移動局において、近隣リスト内のそれぞれの基地局によって送信されたパイロット信号の信号強度が計測される。近隣セット内の各基地局エントリーに対応する信号強度の測定値が、第1の所定レベルと比較される。この第1の所定レベルよりも大きい基地局信号強度測定値を有する近隣セットからの1つまたはそれ以上のエントリーが、前候補セットに入れられてもよい。

そして、候補セット内での適格性を判定するために、前候補セットに存在するエントリーに関連するパイロット信号の強度がさらに評価され、その候補セットから、アクティブ セットを構成するエントリーが選択される。基地局がアクティブ セットに加えられると同時に、システムコントローラは、その加えられた基地局に移動局との通信を確立するように命令する情報を伝える。このようにして、移動局の通信は、移動局のアクティブ セット内のパイロットによって識別されるすべての基地局を通して経路が決定される。

図面の簡単な説明

同様の参照符号は図面を通して同様のものを識別する図面とともに考えれば、本発明の特徴、目的、および利点が、以下に記述される詳細な説明からより明白

となる。

図1Aは、本発明のパイロット信号探索技術を適用することができるセルラ電話システムを説明する図である。

図1Bは、いくつかの基地局からのパイロットに関する時間基準の概念およびPN位相オフセットの計算を説明する図である。

図2は、基地局を識別して移動局内の基地局候補セットリストに追加するのに使用される従来のパイロット信号探索技術を表す概略フローチャートである。

図3は、本発明による改善されたパイロット信号探索技術を概略的に表現する図である。

図4は、近隣セットの基地局からのパイロット信号が移動局に到着する予測時間を中心にして配置される幅がWの探索窓を表現する図である。

図5Aおよび図5Bは、本発明の新規性のあるパイロット信号探索技術の動作を説明するフローチャートである。

図6は、本発明によって動作するパイロット探索装置を組み込むことができる移動局受信機を説明する図である。

図7は、本発明のパイロット信号探索技術を実行するように配置された探索受信装置のブロック図である。

好ましい実施例の詳細な説明

CDMAセルラ通信システムでは、すべてのセルに対して同一周波数帯を使用することができる。さらに、同一周波数帯を占有するお互いの信号を弁別するために、処理利得を提供するCDMA波形特性が使用される。したがって、電話または携帯電話あるいはパーソナル通信システム（PCS）送受機を取り付けた自動車のような移動局すなわち短距離の移動体は、一方の基地局から他の基地局にセルの通話中チャンネル切換がなされるときに周波数を切り換える必要がない。さらに、通話中チャンネル切換コマンドが誤って受信される場合に通話が中断する確率は相当に減少する。

CDMAセルラ通信システムでは、各基地局は、複数の変復調装置あるいは拡散スペクトラムモデムを持つ。各モデムは、ディジタル拡散スペクトラム送信変

調回路と、少なくとも1つのデジタル拡散スペクトラムデータ受信装置と、探

索受信装置とからなる。割り当てられた移動体との通信を機能させることが必要なとき、基地局の各モデムはその移動体に割り当てられる。したがって、ほとんどの場合に、多くのモデムは使用可能であり、それと同時に、その他のモデムは、移動体のそれぞれと通信中の動作状態にあることができる。

CDMAセルラ電話、構内交換機 (Private Branch Exchange, P B X)、あるいはPCSシステムのようなCDMAセルラ通信システム内で使用される“ソフトな”通話中チャンネル切換方式では、新基地局モデムが移動体に割り当てられるとともに、旧基地局は、その通話をサービスすることを継続する。この移動体が2つの基地局の間の遷移領域に位置するとき、その通話は、信号強度が決定するとおりに様々な基地局を介して提供される。移動体は、必ず少なくとも1つの基地局を介して通信するので、移動局またはサービスに対しての中断の影響は発生しない。ここで開示される切換技術の多くの側面は、同様に、セクター化されたセルにおけるセクター間の切り換えにも適用できることを理解すべきである。

移動局の通信が確実に新基地局と確立されたとき、例えば、この移動体が申し分なく新セルの範囲内にあるようなとき、旧基地局はその通話をサービスすることをやめる。この結果として生じるソフトな通話中チャンネル切換は、本質的にメーク ビフォア ブレイク切換機能である。これとは対照的に、従来技術によるセルラ電話システムは、ブレイク ビフォア メーク切換機能を提供するものと考えることができる。

本発明では、パイロット信号探索技術が導入され、その技術は、移動局において基地局パイロット信号強度を誤って計測したときに発生する“誤警報”の発生率を減少させる。特に、パイロット信号が予め定義された切換しきい値を超えるものであると間違えて識別された場合には、実際にはその強度はしきい値より小さいものであるのにその受信されたパイロットの強度が予め定義された通話中チャンネル切換しきい値を超えるものであると計測されたその基地局に通話を転送すると同時に、“誤切換”が発生する。繰り返すと、誤切換は、移動局との通信を確立することのできない基地局に通話が転送された状態に対応するのである。

移動体は、通話中チャネル切換の要求を開始し、そして新基地局を決定することが望ましいが、通話中チャネル切換処理の決定は、従来技術によるセルラ電話

システムにおける決定と同様になされてもよい。従来のシステムについて上述したように、基地局は、いつ切り換えが妥当であるかを判定し、システムコントローラを経由して、隣接するセルに移動体の信号を探索するように要求する。そして、システムコントローラによって判定されたときに最も強い信号を受信する基地局が、通話中チャネル切換を受け入れる。

上述において引用されたパイロット信号は、対応するパイロットチャネル上で“パイロット搬送波”を所定の基地局から送信するものであると定義することができる。このパイロット信号は、共通の疑似ランダム雑音(PN)拡散符号を用いて各基地局から常に送信される未変調の、直接的シーケンス(sequence)の、拡散のスペクトラム拡散信号である。パイロット信号は、コヒーレントな復調のための位相基準および通話中チャネル切換の判定のために基地局間で信号強度を比較するための基準を提供することに加えて、移動局が初期システム同期すなわちタイミングを得ることをも可能にする。各基地局によって送信されるようなパイロット信号は、同一PN拡散符号を用いたものであるが、異なる符号位相オフセットを備える。例えば、本発明においては、パイロット信号拡散符号は、長さが 2^{15} のPN符号である。この例では、ゼロオフセットから異なる511個のオフセットが存在し、ここで、オフセットは64個のPNチップ毎に増加する。パイロット信号が移動局によってお互いから区別されることを可能にするのがこの位相オフセットであり、パイロット信号を送信した基地局間の弁別をもたらす。同一パイロット信号符号を使用することによって、移動局は、すべてのパイロット信号の符号位相を通しての1回の探索によってシステムタイミング同期を検出することができる。各符号位相に対する積分処理によって判定されるような最も強いパイロット信号は、容易に識別することができる。この識別されたパイロット信号は、一般には、最も近い基地局によって送信されたパイロット信号に対応する。

発明のパイロット信号探索技術を適用することができるPBXまたはPCSシ

システムを代表して、セルラ電話システムの実例が図1 Aに示される。図1 Aに示されるシステムは、システム、移動局、または自動車電話と基地局との間の通信においてCDMA変調技術を使用する。大きな都市のセルラシステムは、数十万

の自動車電話を機能させる数百の基地局を有するかもしれない。従来のFM変調のセルラシステムと比較すると、CDMA技術の使用は、この規模のシステムにおいてユーザ収容能力を容易に増加させることができる。

図1 Aにおいて、同様に自動車電話交換局(MTSO)としても参照されるシステムコントローラおよびスイッチ10は、典型的には、基地局にシステム制御を提供するインタフェース回路および処理回路を含む。コントローラ10は、また、公衆加入電話網(the public switched telephone network, PSTN)から適切な基地局への電話通話の経路選択を制御して適切な移動局へ送信する。コントローラ10は、さらに、移動局から少なくとも1つの基地局を経由してPSTNへの通話の経路選択を制御する。コントローラ10は、適切な基地局を経由して移動ユーザ間でのダイレクトコールを行ってもよい。なぜなら、典型的には、このような移動局はお互いに直接には通信しないからである。

コントローラ10は、専用電話回線、光ファイバーリンク、または、マイクロ波による通信リンクのような様々な手段によって基地局に結合することができる。図1 Aにおいて、3つのそのような例としての基地局12、14、および16がセルラ電話を含む例としての移動局18とともに示される。矢印20a~20bは、基地局12及び移動局18の間の可能な通信リンクを示している。矢印22a~22bは、基地局14及び移動局18の間の可能な通信リンクを示している。同様に矢印24a~24bは、基地局16及び移動局18の間の可能な通信リンクを示している。

この基地局のサービスエリアすなわちセルは、移動局が1つの基地局に標準的に最も近接するような地理的な形状で設計される。移動局がアイドル状態のとき、すなわち進行中の通話がないとき、この移動局は、近くの各基地局から送信されるパイロット信号を絶えず監視する。図1 Aに示されるように、パイロット信号は、通信リンク20b、22b、および24b上でそれぞれの基地局12、1

4、および16によって移動局18にそれぞれ送信される。そして、移動局は、これらの特定の基地局から送信されるパイロット信号の強度を比較することによって、それがどのセルにいるのかを判定する。

図1Aに示される例では、移動局18は、基地局16に最も近接すると考えられる。移動局18が通話を開始する場合、制御メッセージは最も近い基地局すなわち基地局16に送信される。基地局16は、このセル要求メッセージを受信すると、システムコントローラ10に通知して通話番号を転送する。そして、システムコントローラ10は、この通話を意図された着信先にPSTNを介して接続する。

もしこの通話がPSTNの範囲内で開始されるならば、コントローラ10は、エリア内のすべての基地局に通話情報を送信する。基地局は、返事として、移動局の中の意図される着信先にページメッセージを送信する。その移動局がページメッセージを受信したとき、その移動局は、最も近接する基地局に送信される制御メッセージで応答する。この制御メッセージは、この特定の基地局がその移動局と通信していることをシステムコントローラに通知する。そして、コントローラ10は、この通話をこの基地局を通して移動局へ送る。

もし移動局18が、最初の基地局すなわち基地局16のカバレッジエリアの外側に移動すれば、この通話を他の基地局を通して送ることを選択することによって、通話を継続することが試みられる。通話中チャネル切換において、通話の切り換えを開始する方法すなわち他の基地局を通して通話を送る方法は2つある。

第1の方法は、これは基地局起動の通話中チャネル切換と呼ばれ、現在使用されている元々の第1世代アナログセルラ電話システムで用いられる切換方法に類似する。この基地局起動の通話中チャネル切換方法では、最初の基地局すなわち基地局16が、移動局18によって送信された信号があるしきい値レベル以下に落ち込んでいることを認識する。そして、基地局16は、切換要求をシステムコントローラ10に送信する。コントローラ10は、基地局16のすべての隣接する基地局14および12にこの要求を中継する。コントローラが送信した要求は、移動局18によって使用されるPN符号シーケンスを含むチャネルに関して

の情報を含む。基地局12および14は、典型的にはデジタル技術を用いて、移動局によって使用されるチャンネルに受信機を同調して信号強度を計測する。もし基地局12および14の受信機の1つが、最初の基地局が報告した信号強度よりも強い信号を報告すれば、この基地局に通話中チャンネル切換えられる。

通話中チャンネル切換を開始する第2の方法は移動体起動の通話中チャンネル切換と呼ばれる。移動局は、他の機能を実行することに加えて、隣接する基地局12および14が送信するパイロット信号をスキャンすることにも使用される探索受信装置を備える。もし基地局12および14のパイロット信号が基地局16のパイロット信号より所定のしきい値だけ強いことがわかれば、移動局18は、現在の基地局すなわち基地局16にメッセージを送信する。そして、移動局と基地局との間の会話形処理によって、移動局は1つまたはそれ以上の基地局12、14、および16を介して通信することができる。

この移動体起動の通話中チャンネル切換方法は、基地局起動の通話中チャンネル切換方法にまさって種々の利点を有する。移動局は、それ自身といくつかの隣接する基地局との間の経路の変更に、基地局が気が付くことができるよりもはるかに早く気が付く。しかしながら、移動体起動の通話中チャンネル切換を実行するためには、各移動局は、スキャン機能を実行する探索受信装置を備える必要がある。しかしながら、移動局のCDMAの能力に関して説明するこの実施例では、探索受信装置は、その能力の存在を必要とするさらなる機能を有する。

移動局起動の通話中チャンネル切換は、移動局が、パイロット信号があるかないかを検出し、またパイロット信号の信号強度を検出することに依存する。この移動局は、それが受信するパイロット信号の信号強度を識別および計測する。この情報は、移動局がそれを通して通信している基地局を経由してMTSOに連絡される。MTSOは、この情報を受信すると、ソフトな切り換えを開始または破壊する。パイロットを探索する処理を能率化するために、パイロットオフセットについての4つの異なった集合が定義される。すなわち、アクティブ セット、候補セット、近隣セット、および残余セットである。アクティブ セットは、それを介して移動局が通信している基地局またはセクターを識別する。候補セットは

、基地局またはセクターをアクティブ セットのメンバーにするのに十分な信号強度でもって移動局においてパイロットが受信されたが、いまだに基地局によってアクティブ セットのメンバーにされていない基地局またはセクターを識別する。近隣セットは、移動局と通信を確立するための候補になりそうな基地局またはセクターを識別する。残余セットは、現在、アクティブ セット、候補セット、および近隣セットに存在するこれらの基地局またはセクターのパイロットオフセット

トを除いた、現在のシステムにおける他のすべての可能なパイロットオフセットを有する基地局またはセクターを識別する。

移動局が基地局との通信でのトラヒックチャンネルモードにある間は、移動局の制御プロセッサの制御下で、探索受信装置は、現在のCDMA周波数割り当てにおける4つのパイロット集合内のすべてのパイロットの強度を体系的に調査する。調査結果は、後の利用のために移動局制御プロセッサに提供される。

調査結果は、それによって移動局が通信している基地局に送信される。1つの好ましい実施例では、この調査報告は、パイロットおよびその計測された強度のリストを含む。リストの最初のパイロットは、移動局の時間基準を得るのに使用されるパイロットである。最も早く到着する復調されたマルチパス成分は、典型的には、その移動局に対する時間基準として使用される。移動局は、時間基準として使用されるパイロットから得られたタイミングを用いて、ゼロオフセットのパイロットPNシーケンスに比較して、報告されるパイロットの位相を計測する。報告される各パイロットを用いて、移動局は、調査報告にPILOT_PN_PHASE値を返す。ここで、この値は式(1)によって定義され、

$$PILOT_PN_PHASE_j = [64 \times PILOT_PN_j + t_i - t_j] \cdot \text{modulo } 2^{15} \quad (1)$$

ここで、PILOT_PN_PHASE_j は、基地局jのパイロットの位相であり、t_i およびt_j は、それぞれの基地局から移動局へのPNチップにおける片方向遅延をそれぞれ表す。

時間基準および他の基地局からのパイロットに関するPN位相オフセットの計

算の概念が図1Bに示される。移動局におけるタイミングは、 t_i チップによる基地局におけるタイミングからのオフセットであることに注意すべきである。必要とされるパイロットPN位相 f_j は、時間基準 $P_i = f_i$ を伴う次の式(2)を実測することによって図1Bから得られる。

$$f_j - f_i = P_j + t_i - [P_i + t_i] \quad (2)$$

ここで、

$$P_i = 64 \times \text{PILOT_PN}_i \quad \text{および} \quad (3)$$

$$P_j = 64 \times \text{PILOT_PN}_j \quad (4)$$

である。

上述したように、探索受信装置は、4つのパイロット集合内のすべてのパイロットの強度を体系的に調査する。アクティブ セットおよび候補セットのメンバーに対する探索回数は、好ましくは同じである。アクティブ セットおよび候補セットのすべてのメンバーに対する探索範囲（すなわち、探索窓）は、PNチップの予め定められた数によって指定される。アクティブ セットおよび候補セットの各メンバーに対して、探索窓が、最も早く到着する使用可能なマルチパス成分を中心にして配置される。マルチパス成分は、もしそれが移動局がそれを用いてデータを復調するのに十分な強度のものであれば、使用可能と呼ばれる。

ここで図2に戻ると、基地局を識別して候補セットに入れるのに使用される従来のパイロット信号探索技術を表現する概略フローチャートが示される。特殊な例として、アクティブ セットに1つのメンバー基地局、候補セットに1つのメンバー基地局、そして、近隣セットに10個のメンバー基地局がある場合を考える。アクティブ セット(A)、候補セット(C)、および近隣セット(N_j)内の基地局からのパイロット信号が探索される好ましい順序は、次のように与えられる。

$$A, C, N_1; A, C, N_2; \dots, A, C, N_{10}; A, C, N_1; \dots$$

近隣セット内のひとつのパイロットを中心にして配置された予め定められたPNチップ幅の各探索窓に対して、PNパイロット信号の局所的に生成された“仮説”の集合を用いて、受信されたPNパイロット信号は逆相関される。1つの例

としてのCDMAシステムでは、同一パイロットPN信号が、各基地局から送信される。しかしながら、異なる基地局から送信されるパイロット信号のお互いからの弁別は、異なるタイミング オフセットをもってそれぞれを送信することによって可能となる。各パイロット信号の仮説は、

(i) 局所的に生成されたそのレプリカを作成するために、探索される基地局パイロットのタイミング オフセットに局所PNパイロット発生器をスルーイング(slewing)し、また、

(ii) 探索窓の範囲内の固有のタイミング オフセットにその局所的に生成されるパイロット信号のレプリカをスルーイングする、ことによって生成されても

よい。ゆえに、各パイロット信号の仮説は、選択された基地局からのパイロット信号の探索窓の範囲内での到着時間に関する“推測”に対応するものである。

近隣セットのメンバーからのパイロットを探索するとき、探索される近隣パイロットが移動局に到着する予測時間を中心にして探索窓が定義される。そして、最初の近隣パイロットの仮説は探索窓の開始位置に近隣パイロットが到着することに対応するが、該最初の近隣パイロットの仮説が移動局において生成される。この最初の仮説は、PNチップの第1の選択された数（例えば、100個）の全体を通して受信されるパイロット信号と相関され、さらに、その相関結果が、同一チップ間隔にわたって（ステップ50）積分される。そして、その結果が、予め定義された初期ダンプしきい値と比較される（ステップ60）。もし結果が初期ダンプしきい値よりも小さいならば、その仮説に関連する受信された信号エネルギー値はゼロに設定され、あるいは表現の便宜上、“仮説はゼロに設定される”。もし最初の仮説がゼロに設定されれば、次の仮説の探索に進む。次の仮説は、局所PNパイロット発生器のタイミングを $1/2$ PNチップだけスルーイングすることによって得られる（ステップ65）。

もし逆相関された最初の仮説の積分が、初期ダンプしきい値を超えるゼロでない値を生成すれば、受信されたパイロットとの最初の仮説の逆相関／積分が、PNチップの第2の選択された数（例えば、412個）に対して続行される（ステップ68）。そして、最初の仮説のPNチップの例としての512の数にわたっ

て実行された、第1および第2の積分の加算結果が、移動局のコントローラによって記憶される。そして、逆相関および積分を用いたこの処理が、探索窓の範囲内の仮説のそれぞれに対して繰り返される。

各仮説が上述の逆相関／積分処理を通して検査された後、3つの最も強い仮説に関連する積分値が、デジタル加算器で結合され（ステップ70）、さらに、無限インパルス応答（IIR）フィルタによってフィルタリングされる（ステップ75）。これらの3つの最も大きい値は、いま評価されている近隣集合内のパイロット信号の3つの最も強いマルチパス成分のエネルギーに対応する。1つの実施例において、IIRフィルタは、次の2次の伝達関数によって得られる。

$$Y(n) = 0.5 \times Y(n-1) + 0.5 \times C_3 \quad (5)$$

ここで、 $Y(n)$ はIIRフィルタの出力を表し、パラメータ C_3 はデジタル加算器によって生成された3つの最も強いパイロットパスでの結合エネルギーを表す。

そして、IIRフィルタからのフィルタリングされた出力 $Y(n)$ は、候補しきい値（ T_ADD ）と比較される（ステップ80）。もし $Y(n)$ が T_ADD より大きければ、パイロット信号が受信された基地局が候補集合に追加される。もし $Y(n)$ が T_ADD より小さければ、その基地局は近隣集合に残される。

IIRフィルタの出力 $Y(n)$ が、受信されたパイロットのエネルギーに対応して説明されたが、 T_ADD との比較は、実際には、受信された総スペクトル密度（すなわち、雑音および信号）に関してチップごとに受信されるパイロットのエネルギーによってなされてもよいことがわかる。その例においては、パラメータ T_ADD は、雑音対信号比（ S/N 比）の予め定められた最小の候補レベルに対応し、受信されたパイロットの S/N 比のレベルがそれと比較される。

残念ながら、図2に示された従来のパイロット計測処理は、受信されたパイロット信号が T_ADD を超える強度の信号であると誤って識別される結果をもたらしていた。その結果として生じる“誤警報”の比較的に高い発生率は、受信されたパイロットの強度がそれに基づいて候補強度しきい値 T_ADD と比較され

る比較的に短時間のPNチップの逆相関および積分時間（例えば、512個のPNチップ）に少なくとも部分的に起因するかもしれない。逆相関／積分の間隔をただ単に長くすれば誤警報の発生率を減少させると想像できるが、こういう調整は、各近隣パイロット信号の強度を評価するのに必要とされる検出周期を大きくさせることにもなる。セルラ通信システム内でよく経験されるような、チャネルの状態を素早く変更する状況下では、そのようにパイロット強度検出周期を長くすることは、適格な基地局を候補セットに追加する処理を遅くすることによってシステムの性能を損なうことになる。以下で説明されるように、本発明は、所定のパイロット強度検出周期に対して低い“誤警報”発生率をもたらす改善されたパイロット探索技術を提供する。

ここで図3に戻ると、本発明による改善されたパイロット信号探索技術の概略構成図が示される。この新規性のあるパイロット信号探索技術は、“前候補セッ

ト”と呼ばれる過渡的な基地局のカテゴリーを創造しようとするものであり、この前候補セットに近隣セットから基地局が割り当てられる。好ましい実施例において、前候補セットは“N”個の前候補状態の組（すなわち、状態#0、状態#1、．．．．．、状態#N）を含み、この前候補状態は、前候補状態のマルコフ連鎖(Markov chain)からなるとみなすことができる。以下で説明されるように、近隣セットからの適格である基地局が、予め定義された前候補状態（例えば、状態#1）に最初に割り当てられ、そして、その基地局に関連する受信されたパイロット信号を用いて実行される逆相関／積分操作の結果に基づいて他の前候補状態に移される。前候補セット内の一連の状態を通して前進するとき、前候補セットに入る各基地局は、いつかは、近隣セット（例えば、前候補状態#0から）に戻されるか、または、候補セット（例えば、前候補状態#Nから）に割り当てられる。

図3に示されるように、典型的な例として、アクティブ セットに1つのメンバー基地局、候補セットに1つのメンバー基地局、前候補セットに2つのメンバー基地局、そして、近隣セットに10個のメンバー基地局、が含まれる。アクティブ集合(A)、候補セット(C)、前候補セット(PC_i)、および、近隣セ

ット (N_i) 内の基地局からのパイロット信号が探索される好ましい順序は、次のように与えられる。

$A, C, PC_1, PC_2, N_1 ; A, C, PC_1, PC_2, N_2 ; \dots ,$

$A, C, PC_1, PC_2, N_{10} ; A, C, PC_1, PC_2, N_1 ; \dots$

近隣セット内のパイロットを中心にして配置された予め定められたPNチップ幅の各探索窓に対して、PNパイロット信号の局所的に生成される仮説の集合を用いて、受信されたPNパイロット信号が逆相関される。繰り返すと、1つの例としてのCDMAシステムでは、同一のパイロットPN信号が、各基地局から送信される。しかしながら、異なる基地局から送信されるパイロット信号のお互いからの弁別は、異なるタイミング オフセットでそれぞれを送信することによって可能となる。上述したように、各パイロット信号の仮説は、

(i) 局所的に生成されるそのレプリカを作成するために、探索される基地局パイロットのタイミング オフセットに局所PNパイロット発生器をスルーイングし、また、

(ii) 探索窓の範囲内の固有のタイミング オフセットにその局所的に生成されるパイロット信号のレプリカをスルーイングする、
ことによって生成されてもよい。

図4は、近隣セット内の基地局 N_i からのパイロット信号が移動局に到着する予測時間 ($T_{A, i}$) を中心にして配置された幅が W の探索窓を例示する。この探索窓は、 $1/2$ PNチップの等しい時間間隔に分割されていることがわかり、そのそれぞれは、探索が行われる特定のパイロット信号が到着する時間に関する上述の“仮説”の1つに対応する。図4に示される例において、基地局 N_i によって送信されるパイロット信号の3つのマルチパス成分 (S_{m1} 、 S_{m2} 、及び S_{m3}) の強度は、探索窓 ($T_{A, i} - W/2 < t < T_{A, i} + W/2$) の範囲内にある移動局に到着する時間に基づいた水平軸に沿って時間的にずらされる。このマルチパス信号成分 $S_{i, m1}$ 、 $S_{i, m2}$ 、および $S_{i, m3}$ の強度は、パイロット仮説 H_1 、 H_2 、および H_3 を用いた上述の方法によって、受信されたパイロットのエネルギーを逆相関／積分することによって得られる。

ここで図5 Aおよび図5 Bを参照すると、本発明の新規なパイロット信号探索技術の動作を説明するのに役に立つフローチャートが示される。近隣セットのメンバーからのパイロットを探索するとき、探索窓は、探索される近隣パイロットが移動局に到着する予測時間を中心にして定義される。そして、最初の近隣パイロットの仮説、これは探索窓の開始位置に近隣パイロットが到着することに対応するが、が移動局において生成される。この最初の仮説は、PNチップの第1の選択された数（例えば、100個）の全体を通して受信されるパイロット信号と逆相関され、さらに、その逆相関結果が、同一チップ間隔にわたって積分される。そして、その積分結果が、予め定義された初期ダンプしきい値と比較される（ステップ90）。もし結果が初期ダンプしきい値よりも小さいならば、その仮説はゼロに設定され、探索は次の仮説に進み、それは、最初の仮説から $1/2$ PNチップだけ時間がオフセットされたものである（ステップ95）。再度、図5 Aおよび図5 Bのフローチャートを参照すると、もし初期ダンプ積分の結果によって最初の仮説が初期ダンプしきい値を超える値に設定されるならば、受信された

パイロットとの最初の仮説の第2の逆相関／積分が、PNチップの選択された数（例えば、412個）に対して実行される（ステップ100）。そして、探索窓の範囲内に残っているお互いに $1/2$ PNチップだけ離れた仮説のそれぞれは、最初の仮説と同様の方法でもって逆相関／積分される。すなわち、この好ましい実施例では、各仮説は、100個のPNチップに対して逆相関され、同一PNチップ間隔にわたって積分され、さらに、その積分結果が、初期ダンプしきい値と比較される。“初期ダンプ”積分の値が初期ダンプしきい値を超えるこれらの仮説に対しては、逆相関／積分処理が別の412個のPNチップに対して続行される。

第2の逆相関／積分が実行される（すなわち、512個のPNチップに対して逆相関され積分される仮説のそれぞれに対して）所定の探索窓の範囲内の仮説の中で、3つの最も大きい値を付けられた積分結果が結合される（ステップ105）。そして、この結合された結果は、第1の前候補しきい値に比較され（ステッ

プ110)、もし第1の前候補しきい値より大きければ、それに関連する基地局が、近隣セットから第1の前候補状態(状態#1)に移される。もしそうでなければ、その基地局は近隣セットに残される。

上述したように、この例では、前候補セット内には2つの基地局(すなわち、 PC_1 および PC_2)が存在すると仮定される。基地局 PC_1 に関連するパイロット信号の前候補処理はこのすぐ後で説明されるが、基地局 PC_1 が候補セットに入れられると同時に、または基地局 PC_1 が近隣セットに戻される同時に、基地局 PC_2 に対するパイロット信号が実質的に同じ方法で処理されることがわかる。

基地局 PC_1 が状態#1内に置かれた後、前候補探索窓が、最も早く到着する使用可能なマルチパス成分を中心にして定義される。繰り返すと、マルチパス成分は、もしそれが移動局がそれを用いてデータを復調するのに十分な強度のものであれば、使用可能と呼ばれる。そして、最初のパイロット仮説、それは前候補探索窓の開始位置に基地局 PC_1 からのパイロット信号が到着することに対応するが、が移動局において生成される。1つの好ましい実施例では、この最初の仮説は、100個のPNチップにわたって受信される PC_1 パイロット信号と相関され、さらに、その相関結果が、同一チップ間隔にわたって積分される。そして、

その積分結果が、予め定義された初期ダンプしきい値と比較される(ステップ120)。もし結果が初期ダンプしきい値よりも小さければ、その仮説はゼロに設定され、探索は次のパイロット PC_1 仮説に進み、それは、最初の仮説から $1/2$ PNチップだけ時間がオフセットされたものである。もしそうでなければ、最初の仮説の逆相関/積分が、予め選択された数(例えば、700個)のPNチップに対して継続される。

そして、基地局 PC_1 に対する前候補探索窓の範囲内に残っている $1/2$ PNチップ離れた仮説のそれぞれが、最初の仮説と同様の方法で逆相関/積分される。第2の逆相関/積分が実行される(すなわち、他の700個のPNチップに対して逆相関され積分される仮説のそれぞれに対して)該 PC_1 探索窓の範囲内のこれらの仮説の中で、3つの最も高い値を付けられた積分結果が結合される(ス

テップ125)。そして、この結合された結果は、状態#2の前候補しきい値と比較され、もし状態#2の前候補しきい値より大きければ、基地局PC₁は、前候補セットの状態#1から状態#2に移される。もしそうでなければ、その基地局PC₁は、前候補セットの状態#0に置かれる(ステップ130)。

この好ましい実施例では、処理は、基地局PC₁が状態#2または状態#0のいずれかに移されるとき、前候補状態#1に関して上述したとおりに進行する。例えば、もし基地局PC₁が状態#2に置かれるならば、初期ダンプ逆相関/積分と、初期ダンプしきい値との比較(ステップ120a)とが実行される。次に、ステップ125でなされたのと同じ方法によって、さらなる逆相関/積分とマルチパス結合(ステップ125a)とが実行される。それによって得られる結合された積分結果は、状態#3前候補しきい値と比較され、そして、もしこのしきい値よりも大きければ、基地局PC₁は前候補セットの状態#2から状態#3に移される。もしそうでなければ、基地局PC₁は前候補セットの状態#1に戻される(ステップ130a)。

同様に、もし基地局PC₁が状態#1から状態#0に移されたならば、ステップ120、125、および130に類似するステップ120b、125b、および130bの組が実行される。そして、ステップ120b、125b、および130bの実行結果に基づいて、基地局PC₁は、再度、状態#1に置かれるか、

または近隣セットに戻される。基地局PC₁は、状態#0から近隣セットにそのようにして戻されるまで、あるいは、ステップ120c、125c、および130cを実行した後に状態#3から候補セットに移されるときまで、前候補セットに残される。基地局PC₁が前候補セットから出る時、基地局PC₂からのパイロット信号は、実質的に同一の方法で評価される。

本発明によれば、様々な比較しきい値およびPNチップ積分間隔は、前候補セット内の状態間で遷移が発生する条件を変化させる手段として、ステップ120a、120b、120cからステップ130a、130b、130cまでの範囲で異なるように設定されてもよい。一般に、各前候補状態のしきい値のレベルを増加させることは、前候補セットから候補セットに移される基地局が移動体装置

との通信を確立できるであろう“検出確率”を増加させる。同様に、前候補状態間の逆相関／積分間隔の長さを増加させることは、検出確率をさらに増加させようとし、それによって、“誤切換”（すなわち、候補セット内に誤って入れられた基地局に通話を切り換える）の発生確率を減少させる。このようなしきい値のレベルおよび積分間隔を減少させることは、基地局検出確率を減少させようとするが、平均候補セット補足時間（すなわち、前候補セットを経由した近隣セットから候補セットへの平均遷移時間）を好都合に減少させることが予想される。

ここで図6に戻ると、本発明によるパイロット探索受信装置210が組み込まれた例としての移動局受信機200が示される。この移動局受信機200はアンテナ220を含み、そのアンテナ220はアナログ受信機224に接続されていることがわかる。受信機224は、アンテナ220によって取り込まれる典型的には850MHz周波数帯のRF周波数信号を受信し、増幅およびIFへの周波数ダウンコンバートを実施する。この周波数変換処理は、標準設計の周波数合成器を用いて実施され、この周波数合成器によって、受信機224は、セルラ電話周波数帯全体での受信周波数帯の範囲内のどのような周波数にも同調されることができる。

そして、このIF信号は、この好ましい実施例では帯域幅が約1.25MHzである弾性表面波（SAW）帯域通過フィルタを通過する。SAWフィルタの特性は基地局によって送信される信号の波形に一致するように選択され、その信号

は、この好ましい実施例では1.2288MHzである所定のレートでクロックされるPNシーケンスによって直接シーケンス拡散スペクトラム変調されている。

受信機224は、さらに、IF信号をデジタル信号に変換するアナログ→デジタル（A/D）変換器（図示されない）を備える。このデジタル化された信号が、3つかまたはそれ以上の信号処理装置またはデータ受信装置に供給される。それらの1つが新規性のある探索受信装置210であり、その残りはデータ受信装置である。説明のために、1つの探索受信装置210と、2つのデータ受信装置228および230とが図6に示される。

図6において、受信機224から出力されるデジタル化された信号は、デジタルデータ受信装置228および230に供給され、また、探索受信装置210に供給される。安価で低い性能の移動局はひとつのデータ受信装置のみを有し、より高性能の移動局は、ダイバーシチ受信を可能にするために、2つまたはそれ以上、好ましくは最低限3つのデータ受信装置を有することを理解すべきである。

デジタル化されたIF信号は、アクティブ セット、候補セット、前候補セット、および近隣セット内の基地局によって送信されたパイロット搬送波とともに多くの進行中の通話の信号を含んでいるかもしれない。受信装置228および230の機能は、IFサンプルを適切なPNシーケンスに相関させることである。この相関処理は、この技術分野では“処理利得”として良く知られる特性を提供し、その処理利得は、他の信号の信号対混信比は向上させずに、適切なPNシーケンスに一致する信号の信号対混信比を向上させる。そして、相関の出力が、搬送波位相基準として相関に使用されるパイロット搬送波オフセットPNシーケンスを用いてコヒーレントに検出される。この検出処理の結果は、一連の符号化されたデータシンボルである。

移動局受信機200で使用されるときPNシーケンスの特性は、マルチパス信号の弁別が提供されることである。信号が、1つよりも多いパスを通過した後移動体受信機200に到着するとき、信号の受信時刻に差が生じるであろう。この受信時刻の差は、光の速度で割り算された距離における差に対応する。もしこの時間差が、1つのPNチップ、すなわち、好ましい実施例では0.8138

msである、を超えるならば、相関処理は1つのパスを弁別する。受信機200は、より早いパスまたはより遅いパスのいずれを追随して受信するかを選択できる。もし受信装置228および230のような2つのデータ受信装置を備えるならば、2つの別々のパスを同時に追随することができる。

制御プロセッサ（すなわち、コントローラ）234の指揮下にある探索受信装置210は、移動局が現在通信中であるアクティブ基地局からのパイロット信号の受信される公称時刻を中心にして時間領域を絶えずスキャンするためのものであ

る。上述したように、アクティブ基地局から送信されるマルチパスパイロット信号およびパイロット信号を送信されたその他の候補基地局、前候補基地局、および近隣基地局から送信されるマルチパスパイロット信号が、検出され計測される。受信装置210は、パイロット信号強度の計測として、チップごとに受信されるパイロットエネルギーと受信される総スペクトラム密度との比、雑音と信号との比など E_c/I_0 として表現される比を使用するように構成されてもよい。受信装置210は、パイロット信号およびその信号強度を指示する信号強度計測信号を制御プロセッサ234に供給する。

コントローラ234は、デジタルデータ受信装置228および230に信号を供給し、そのそれぞれが、最も強い信号の異なる1つを処理する。受信装置228および230は、単一基地局からのマルチパス信号または2つの異なった基地局からの信号を処理してもよい。受信装置228および230の出力は、ダイバーシチ コンバイナ回路および復号器回路（図示されない）に供給される。ダイバーシチ コンバイナ回路は、2つの受信された信号の流れのタイミングを合わせるように調整してそれらをお互いに加算する。この加算処理は、2つの流れに2つの流れの相対信号強度に対応する数を掛け合わせることによって実行されてもよい。この演算は、最大比のダイバーシチコンバイナと考えられる。そして、結果として得られる結合された信号の流れが、復号されてデジタル ベースバンド回路構成に供給される。

ここで図7を参照すると、探索受信装置210のブロック構成図が示される。図7において、アナログ受信機224からの入力信号250は、同相（I）信号サンプルおよび直角(quadrature)位相（Q）信号サンプルを有する4相(quadrature)位相偏移変調（QPSK）信号と考えられる。IおよびQ信号サンプル、それぞれ複数ビット値であるが、がQPSK逆拡散変調器(despreader)260および270に入力される。QPSK逆拡散変調器260は、また、パイロットPNシーケンス発生器272からパイロットPNシーケンス P_{N_I} および P_{N_Q} を受信する。パイロットPNシーケンス発生器272は、移動局コントローラ（図示されない）から入力されるシーケンスのタイミングおよび状態に従って、基地局に

において使用されるものと同じのPNシーケンス PN_I および PN_Q を生成する。QPSK逆拡散変調器260は、生のIおよびQ信号サンプルに拡散しているPNを除去して、むきだしにされたIおよびQ成分サンプルを抽出する。

同様に、IおよびQ信号サンプルを有する入力信号250が、QPSK逆拡散変調器270に入力される。QPSK逆拡散変調器270は、同様に、タイムスキュー(time skew)280を介してパイロットPNシーケンス発生器272からパイロットPNシーケンス PN_I および PN_Q を受信する。タイムスキュー280は、パイロットPNシーケンス PN_I および PN_Q を進めたり遅らせたりする。QPSK逆拡散変調器280は、IおよびQ信号サンプル上に拡散しているPNを除去して、“むきだしにされた”進んだ／遅れたIおよびQ成分サンプルを抽出する。パイロットPNシーケンス発生器272は、各探索窓内の1つの仮説から次の仮説に発生器272をずらすように機能する移動局制御プロセッサ（図示されない）からタイミング情報を受信する。

探索処理は、特定の数のPNチップに対して残された与えられた仮説に関連するオフセットまで発生器272をずらすことによって開始される。逆拡散変調器260からの“時間通りの”逆拡散されたIおよびQサンプルは、第1の組のアキュムレータ290および292に供給され、逆拡散変調器270からの“進んだ／遅れた”逆拡散されたIおよびQサンプルは、第2の組のアキュムレータ296および298に供給される。該拡散されたIおよびQサンプルは、アキュムレータ290、292、296、および298内において適切な積分間隔（例えば、初期ダンプ積分に対しては100個のチップ）に対して積分される。第1の対のラッチ302および304と第2の対のラッチ306および308とは、それぞれ、第1および第2の組のアキュムレータ290、292、296、および

298の出力を各積分間隔の終わりでサンプリングする。

図7に示されるように、マルチプレクサ312は、第1および第2の対のラッチの内容を $I^2 + Q^2$ エネルギー計算ブロック320に交互に通過させる。もし比較器324が、ブロック320の出力が移動局制御プロセッサによって設定された初期ダンプしきい値よりも小さいと判定したら、制御プロセッサはPNパイロ

ット信号発生器272のオフセットを次の仮説に進める。1つの好ましい実施例においては、それぞれ、第1の対のラッチ302および304によって供給され、また第2の対のラッチ306および308によって $I^2 + Q^2$ ブロック320に供給されるとき、時間通りのパイロットエネルギーレベルおよび遅れているパイロットエネルギーレベルのいずれもが、初期ダンプしきい値よりも小さい場合にのみ、初期ダンプ要求330が発行される。

もし比較器324が、初期ダンプしきい値よりも大きいと判定したら、アキュムレータ290、292、296、および298によって実行される積分演算が、コントローラ234によって指定される積分間隔の終わりまで継続される。この結果が、信号線334（破線の）を經由してデジタル比較器338に直接に供給され、そして、移動局制御プロセッサによって提供される特定のしきいちエネルギーレベル（例えば、前候補状態遷移しきい値）に比較されてもよい。別の実施例では、同一パイロット仮説を用いていくつかの積分パスからのエネルギーを加算してその結果を加算しきい値に比較することによって精度を改善することができる。図7に示されるように、このことは、複数の積分パス（例えば、2つから7つの）からのエネルギーをアキュムレータ342内で累算することによって実現することができる。指定された数の積分が終了した後、アキュムレータ342からの累算された出力がデジタル比較器338に送られる。そして、累算された出力が加算しきい値に比較された結果は、コントローラ234に供給される。

さらに、与えられた探索窓内の仮説の最も強いものから検出された最大加算エネルギーの値は、レジスタ350に記憶される。レジスタ350によって指示されるこの最大値は、与えられた探索窓内の例えば第2および第3の仮説に関連する加算された値に関連するエネルギー値と結合するためにコントローラ234に

供給される。そして、上述したように、結果として得られる結合されたエネルギーレベルは、前候補状態の一方から他方への遷移に関連する指定されたしきいちエネルギーレベルに比較されてもよい。この場合、指定されたエネルギーしきい値は、アキュムレータ342に記憶されたエネルギー値を生成するときに含まれ

る積分パスの数に基づくものであることがわかる。

上述した好ましい実施例の説明は、この技術分野に精通する者が本発明を実施しまたは使用することを可能にするために提供される。この分野に精通する者には、これらの実施例への様々な変更が容易になされることは明白であり、また、ここで定義された包括的な原理は、発明的才能を用いることなく他の実施例に適用できる。ゆえに、本発明は、ここで示された実施例に限定されるのではなく、ここで開示された原理および発明性のある特徴に合致する最も広い範囲に一致させられる。

【図1】

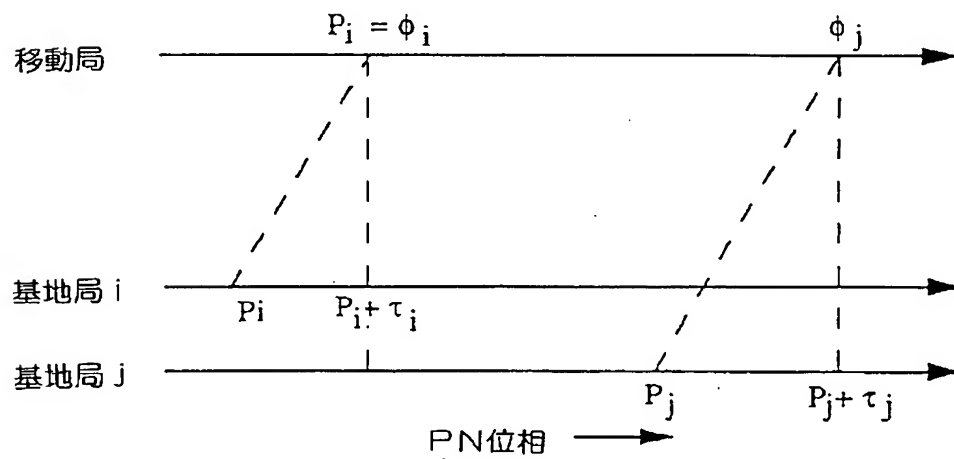
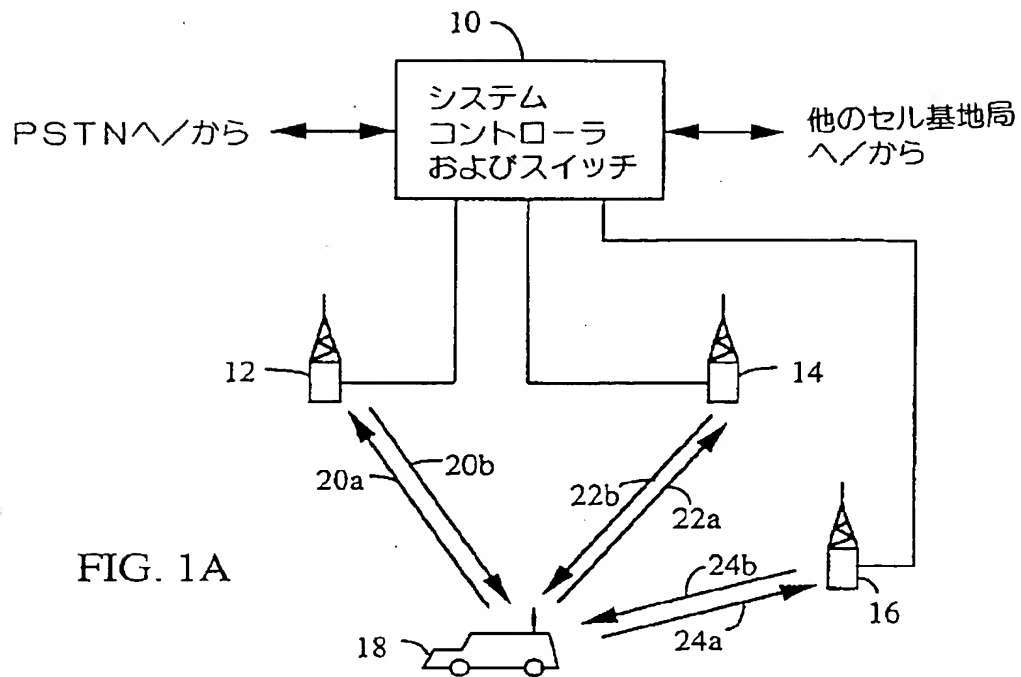


FIG. 1B

【図2】

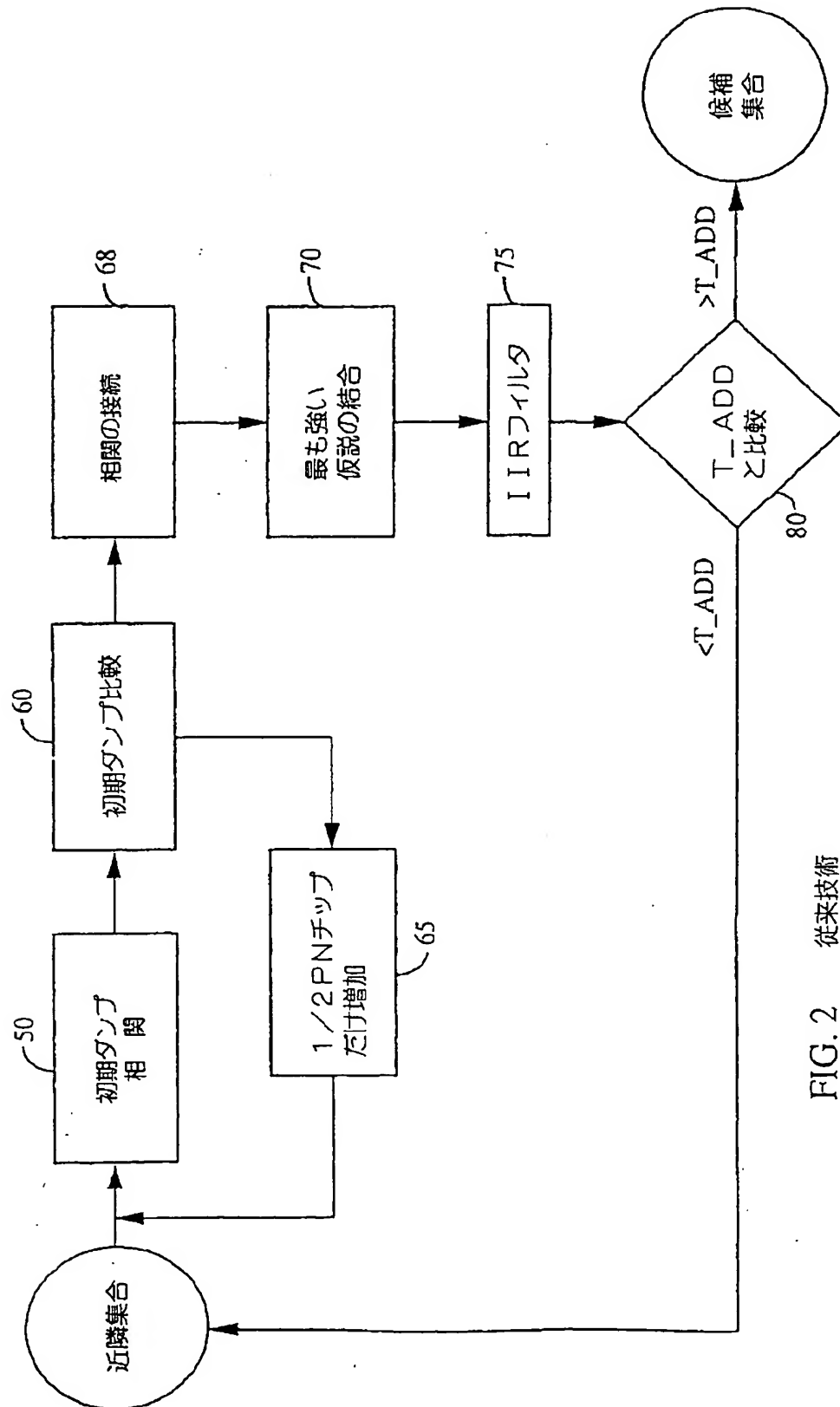
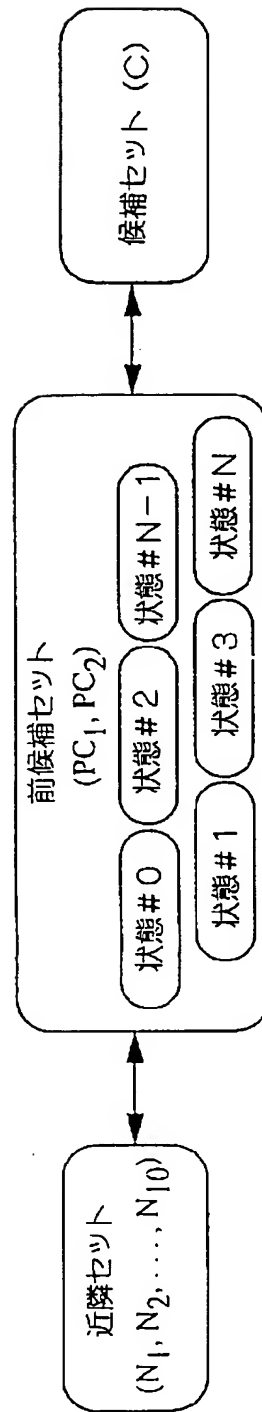


FIG. 2 従来技術

【図3】

FIG. 3



【図4】

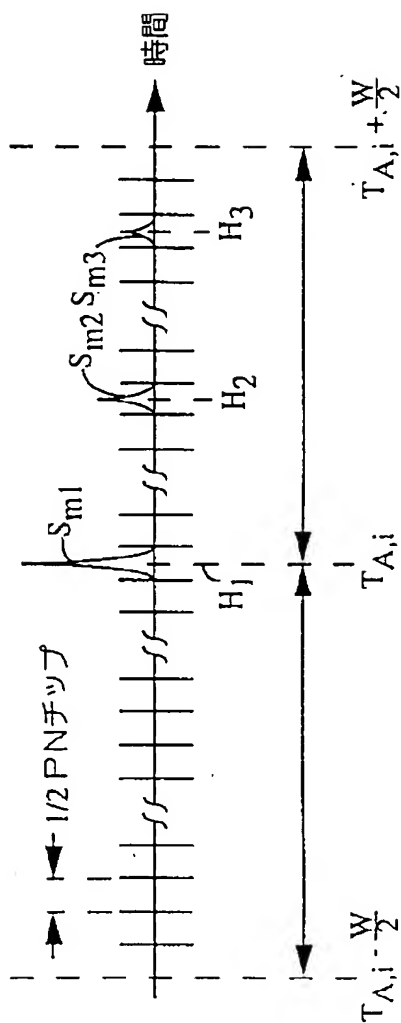
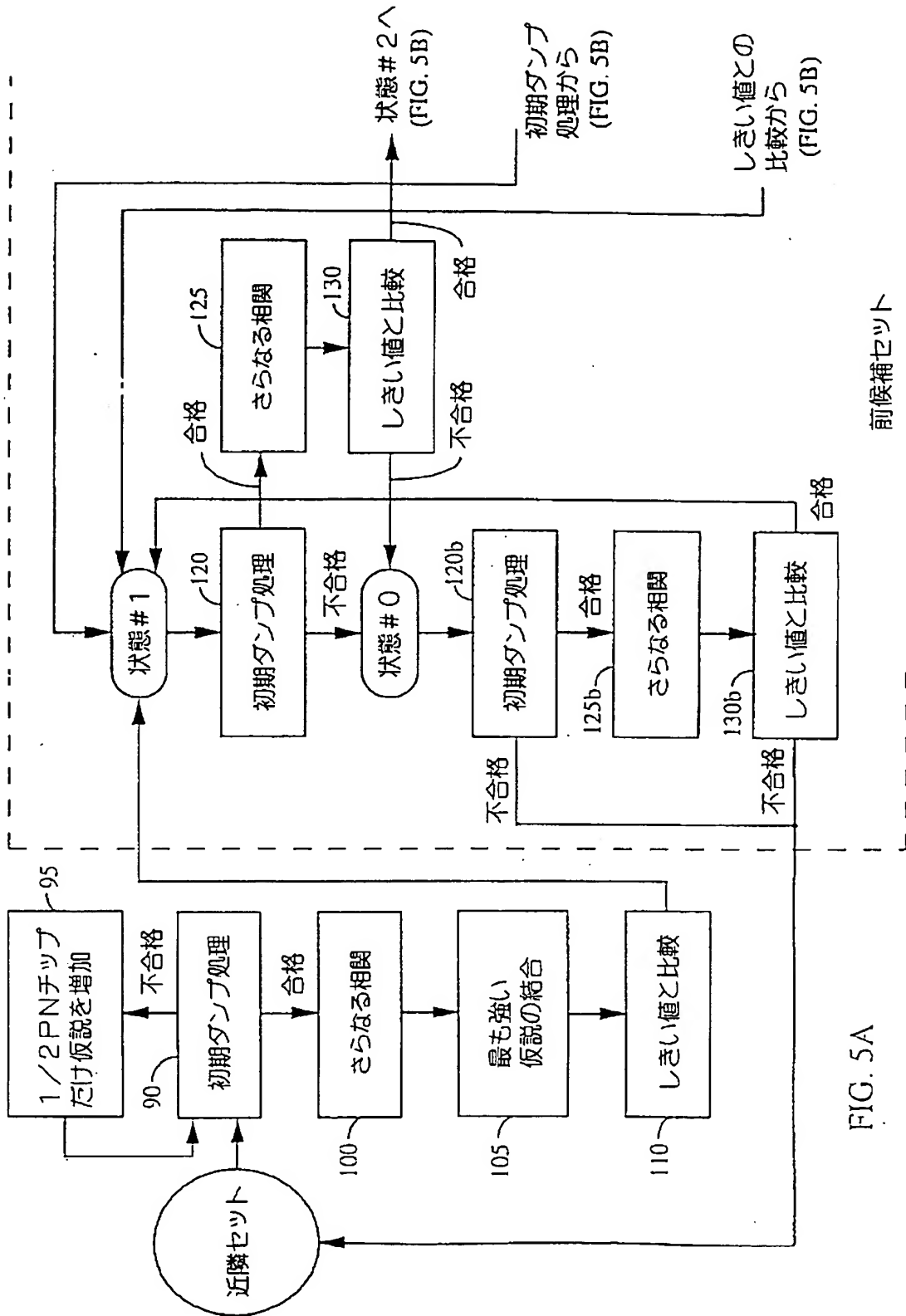


FIG. 4

【図5】



【図5】

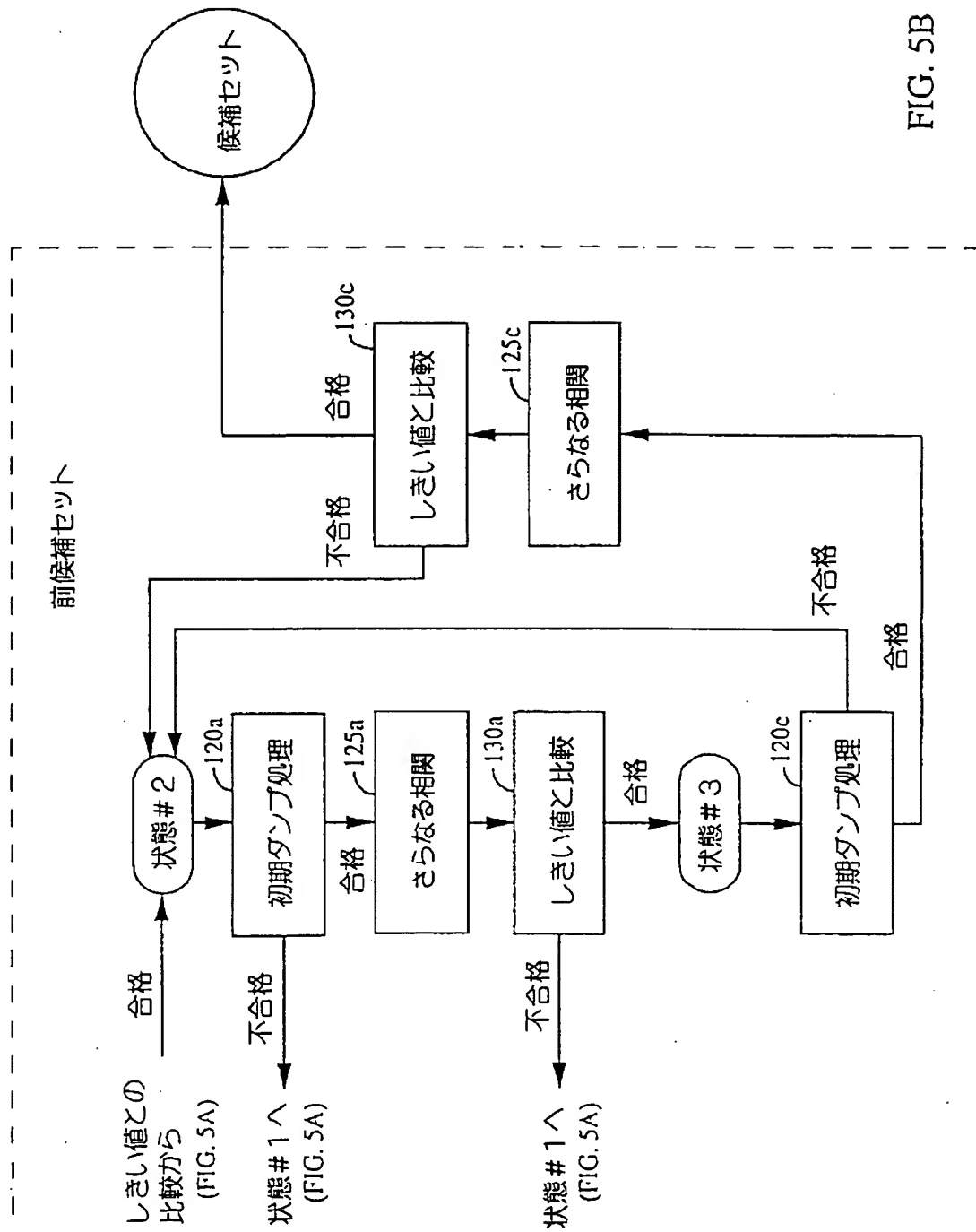


FIG. 5B

【図7】

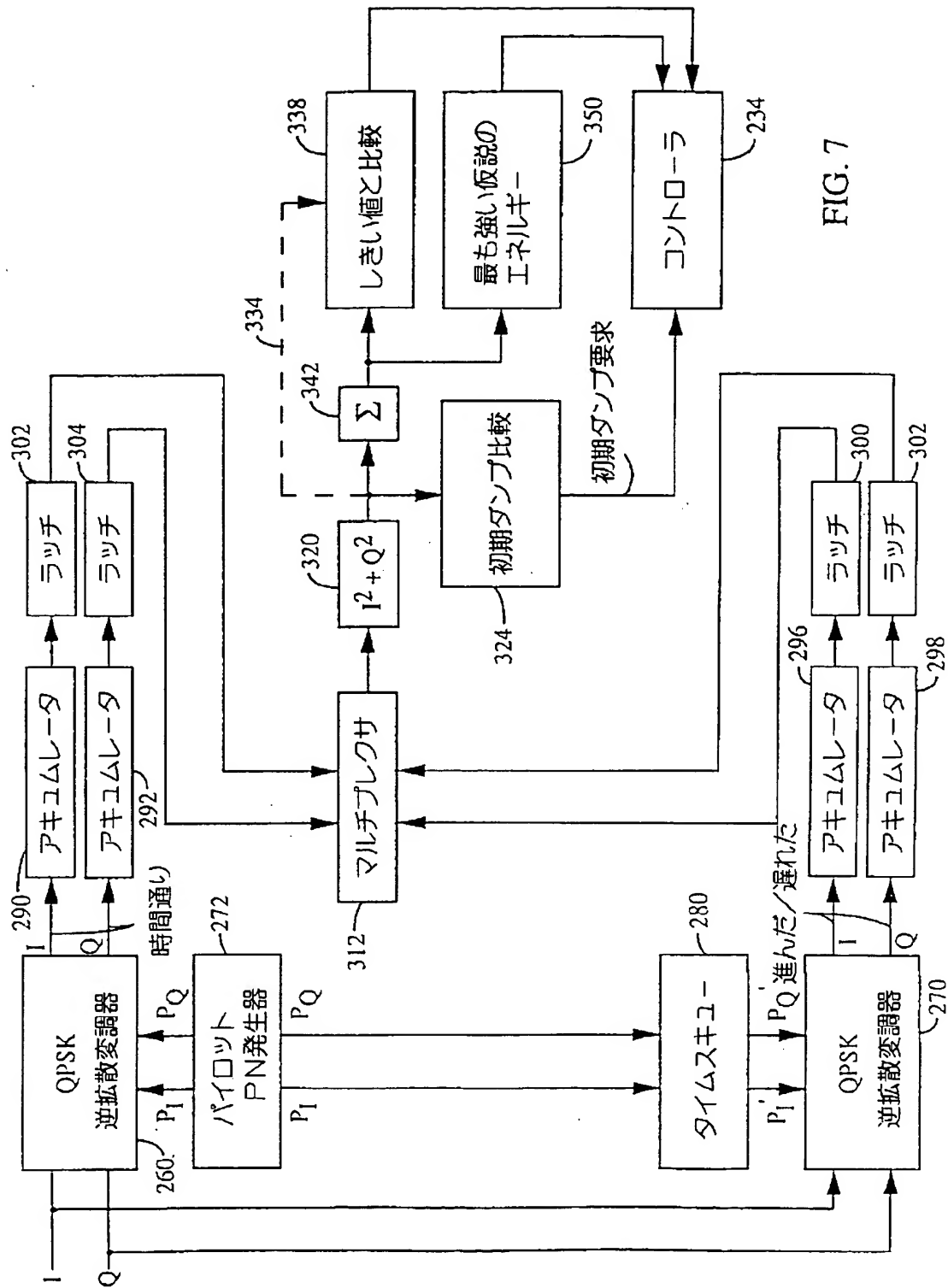


FIG. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/US 95/15298		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04Q7/38 H04B7/26 H04B1/707		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04Q H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,5 267 261 (BLAKENEY II ROBERT D ET AL) 30 November 1993 cited in the application see column 18, line 53 - column 28, line 2; figures	1,7,16, 22
A	US,A,5 177 765 (HOLLAND BRUCE M ET AL) 5 January 1993 see column 3, line 17 - column 4, line 30; claims 1-	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 May 1996		Date of mailing of the international search report 15.05.96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Janysek, J-M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 95/15298

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5267261	30-11-93	NONE	
US-A-5177765	05-01-93	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), AL, AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UG, UZ, VN

(72)発明者 バードデイビッド、ギル

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92121、 サン・ディエゴ、ラスク・ブー

ルバード 6455